Veröffentlichungen
des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
3. Heft

FESTSCHRIFT

CARL SCHRÖTER

Kommissionsverlag von Rascher & Co., Zürich
1925

über den Gramineen in der *Helianthemum*-Assoziation, während im *Brachypodietum* die Chamaephyten mehr zurücktreten.

Nutzen. — Die Frage nach dem praktischen Nutzen derartiger pflanzensoziologischer Studien glauben wir dahin beantworten zu müssen, dass die Untersuchung der Lebensbedingungen und Entwicklungsmöglichkeiten der Pflanzengesellschaften die notwendige Voraussetzung für den Erfolg kultureller Eingriffe, die eine dauernde Verbesserung des herrschenden Zustandes erstreben, sind.

IV.

Ueber litauische Wiesen

Von Konstantin Regel, Kowno

Eingegangen 5. Februar 1925

Zu den in botanischer Hinsicht unbekanntesten Gebieten Europas gehört das Gebiet der Republik Litauen, denn das Wenige, das wir besitzen, bezieht sich auf die Umgegend des schon in Polen liegenden Wilna (Slavinski 1922)); für das litauische Gebiet haben wir eigentlich nur das unvollständige Verzeichnis von Moellendorf (1902). So gut wie gar nichts wissen wir über die geobotanischen Verhältnisse in Litauen, weder über die Pflanzenvereine, noch über die Verbreitung der einzelnen Pflanzen. Schon eine oberflächliche Musterung des Florenbestandes von Litauen zeigt uns manche Abweichungen von den in der Literatur veröffentlichten Vegetationskarten (Kupffer 1912; Zmuda 1916).

Insbesondere sind es die Wiesen welche unsere Aufmerksamkeit fesseln, und zwar die Wiesen der alluvialen Niederungen im Tale der Memel, der Newjasha, des Neris (Wilija) und der andern in die Ostsee strömenden Flüsse. Von vorneherein müssen wir an diesen von Osten kommenden Strömen eine Reihe von Pflanzen östlicher Herkunft erwarten, wie wir es auch wirklich an dem auf den Alluvionen der Memel bei Kowno massenhaft vorkommenden *Petasites tomentosus* sehen können.

Das Studium der Alluvialwiesen dürfte vielleicht auch zur Klärung der pflanzengeographischen Stellung von Litauen beitragen, das ja an der Scheide zwischen dem Nadel- und Laubwaldgebiete, zwischen Osten und Westen liegt.

Stimmen die Wiesen von Litauen, soziologisch betrachtet, mit den Wiesen von Osteuropa (z. B. Russland) überein, oder zeigen sie vielleicht auch Züge des Westens? Diese Frage ist noch nicht beantwortet worden.

Aber nicht nur vom Standpunkt der reinen Wissenschaft aus betrachtet bietet das Studium der Alluvialwiesen von Litauen grosses Interesse, es hat auch eine praktische Bedeutung für den Landwirt. Litauen ist ein Agrarstaat, dessen Zukunft weniger auf dem Gebiete der Getreideausfuhr liegt — das Land wird ja kaum hierin mit Russland in Wettbewerb treten können — als vielmehr in der Viehzucht. Eine unerlässliche Bedingung hierfür ist die Kenntnis der Wiesen des Landes, schon wegen den Bodenverbesserungen und wegen intensiver Bewirtschaftung.

Weiter im Osten ist diesen Verhältnissen mehr Aufmerksamkeit geschenkt worden, sind doch in Russland die Wiesen an vielen Orten systematisch, z. B. in den Gouvernements Pleskau, Twer, Wologda, Kazan, Simbirsk u. a. untersucht.

Diese Umstände bewogen mich, das Studium der Alluvialwiesen in Litauen zu beginnen, und am meisten geeignet schien mir für den Anfang das grosse Wiesengebiet an der Mündung der Newjasha in die Memel zu sein, welches ungefähr 8 km von der Landeshauptstadt Kowno gelegen ist.

Drei Wiesenkomplexe wurden hier untersucht, von denen der erste das Dreieck zwischen Memel und Newjasha in der Grösse von gegen 200 Hektar bedeckt, während der zweite und dritte sich die Newjasha hinauf erstrecken.

Die Höhe der Alluvionen über dem Niveau des Flusses beträgt im Juni 2—3 Meter. Die Oberfläche ist eben, bis auf einige von ausgetrockneten Altwässern herrührende Vertiefungen, und wird im Frühjahr vom Flusswasser überschwemmt. Der dritte Wiesenkomplex liegt am höchsten und wird, wenigstens in seinen höheren Partien, selten überflutet. Der Boden besteht aus Flußsand, der mehr oder weniger von Humus durch-

setzt ist. Besonders ist dies in den Depressionen bemerkbar, wo sich im Frühling das Wasser länger hält, sowie auch an den Ufern der Newjasha, deren langsam fliessende Strömung in grösseren Mengen Schlick ablagert, während der rasch fliessende Memelstrom Sand absetzt. Dieser Unterschied bedingt auch die Verteilung der Assoziationen auf den verschiedenen Alluvionen: Anfangsvereine, also offene Gesellschaften, finden wir an den Ufern der Memel, geschlossene hingegen, mit dichtem Rasen, an den Ufern der Newjasha. Häufig sind Altwässer, die im Laufe des Sommers austrocknen, mit ihrer reichen Sumpf- und Wasservegetation. An den Ufern des langsam fliessenden Flusses bedecken Weiden und Erlen den Absturz des Alluviums.

In der Pflanzendecke der Wiesenkomplexe lassen sich folgende Gruppen von Assoziationen unterscheiden:

1. Die Assoziationen aus *Gramineen.*
2. Die Assoziationen mit Vorherrschen der *Leguminosen.*
3. Die Assoziationen aus *Gramineen* und Stauden.

Am meisten verbreitet scheinen die Assoziationen der *Gramineen* zu sein, von denen wir je nach ihrer floristischen Zusammensetzung und Dominanz gewisser Arten eine Reihe unterscheiden können.

Am häufigsten sind die *Alopecurus pratensis* - Assoziationen, die wir auf allen drei untersuchten Wiesenkomplexen vorfinden. Sie sind an sandigen Boden mit mehr oder weniger Zusatz von Humus gebunden. Auch brauchen sie zu ihrer Entwicklung einen frischen Boden und offenbar auch Ueberschwemmung im Frühjahr, denn wir finden diese Assoziationen überall dort, wohin im Frühjahr das Flusswasser reicht und es später, im Sommer, wieder trocken wird.

Die ständig feuchten und nassen, sowie die gar nicht oder nur hin und wieder überschwemmten Teile der Alluvionen sind mit anderen Assoziationen bedeckt.

Wir unterscheiden folgende *Alopecurus pratensis* - Assoziationen:

1. Das Alopecuretum pratensis mit Galium uliginosum

Vorkommen: feuchte, jedoch nicht nasse Stellen der Alluvialwiesen, in Depressionen, zwischen den ganz trockenen und den nassen Pflanzenvereinen gelegen. No. 9 der Tabelle I.

Auf allen drei Wiesenkomplexen vermerkt.

Charakterarten: *Alopecurus pratensis, Galium uliginosum.*

Dominanz: *Alopecurus* dominiert bedeutend.

Aeusserste Armut an Arten zeichnet diese Assoziation vor den anderen *Alopecurus* - Assoziationen aus.

2. Die Alopecurus pratensis - Heracleum sibiricum-Assoziationen

Wir dürften hier mehrere Assoziationen unterscheiden, deren Abgrenzung vorderhand noch unmöglich ist, da es uns noch an einer genügenden Anzahl Aufnahmen mangelt.

Vorkommen: durchweg trockenere Böden als die vorige Assoziation und höher gelegen als diese. Nr. 1—8, 10—12 der Tabelle I.

Charakterarten: *Alopecurus pratensis, Heracleum sibiricum.*

Dominanz: *Alopecurus pratensis* dominiert.

In einigen Aufzeichnungen treten in grösseren Mengen eine Reihe Stauden auf, wie z. B.:

Vicia cracca (2)
Geranium pratense (1, 3, 4, 5, 6, 12)
Galium boreale (3)
Ranunculus polyanthemos (2, 6, 7)
Heracleum sibiricum, und andere.

Eingehendere Studien würden vielleicht zur Aufstellung von *Alopecurus - Vicia cracca, Alopecurus - Geranium pratense, Alopecurus-Ranunculus polyanthemos* - Assoziationen führen.

Edaphische Einflüsse sind es vor allem, die diese Schwankungen in den Mengenverhältnissen und das Auftreten einiger Arten bedingen. So befinden sich z. B. auf Komplex I, beim Einfluss der Newjasha in die Memel, grössere, von einer Vegetationsdecke entblösste Sandflecken, die allmählich mit Pflanzen bewachsen. In der nächsten Umgebung solcher Sandflecken wuchsen auffallend viel Stauden *(Vicia cracca, Geranium pratense).*

Hier wo der Rasen durchs Flusseis zerstört wird und wo daher die Berasung alle Jahre von neuem einsetzen muss, ändert sich die floristische Zusammensetzung der Pflanzendecke.

Aber auch die Feuchtigkeitsverhältnisse im Boden bedingen das Auftreten anderer Komponenten im Rasen. Im Komplex III wird die, die niedrigeren Stellen einnehmende *Alopecurus pratensis-Galium uliginosum* - Assoziation von einem Gürtel *Alopecurus-Geranium pratense* und *Geranium pratense* umsäumt, welche schon trockeneren Boden bedecken und an Stauden-*Gramineen* - Assoziationen grenzen.

Die botanische Analyse des Heues ergab folgendes:

a) Assoziation: *Alopecurus pratensis-Ranunculus polyanthemos.* (No. 5 in Tabelle I).

Gesamtertrag von 1 m² 175 g lufttrockener Substanz.[1]

	In Gewichtsprozenten		In Gewichtsprozenten
Alopecurus pratensis	50,9	*Heracleum sibiricum*	7,8
Ranunculus polyanthemos	19,0	*Poa trivialis*	1,2
Geranium pratense	19,2	*Triticum repens*	0,3
Vicia cracca	0,3	*Galium palustre*	1,3

b) Assoziation: *Alopecurus pratensis-Heracleum sibiricum - Medicago falcata* (No. 10 der Tabelle I).

Ertrag von 1 m² 210 g:

	In Gewichtsprozenten		In Gewichtsprozenten
Alopecurus pratensis	24,5	*Plantago media*	2,4
Heracleum sibiricum	14,6	*Festuca elatior*	2,4
Festuca rubra	11,0	*Galium mollugo*	2,4
Medicago falcata	9,0	*Trifolium repens*	1,7
Cerastium arvense	5,0	*Lysimachia nummularia*	1,0
Poa trivialis	3,0	*Campanula glomerata*	0,8
Avena pubescens	3,0	*Trifolium pratense*	0,8
Taraxacum vulgare	3,0	*Briza media*	0,8
Ranunculus polyanthemos	6,4	*Carex panicea*	0,7
Thalictrum simplex	3,2	*Agrostis stolonifera*	0,7
Dactylis glomerata	3,0	*Filipendula hexapetala*	0,6

[1] Von je einem Quadratmeter wurde das Gras mit einer Schere geschnitten, dann getrocknet und gewogen; sodann die Hälfte davon botanisch bestimmt und der prozentuale Anteil jeder Art berechnet.

3. Die Poa trivialis-Alopecurus pratensis-Assoziation

Vorkommen: Komplex I, aber höher gelegen, als die übrigen *Alopecurus pratensis*-Assoziationen; viel weniger verbreitet als diese.

Charakterart und dominierend: *Poa trivialis.*

Heuanalyse (siehe Aufzeichnung No. 13 der Tabelle I).

Ertrag von 1 m² 238 g:

	In Gewichtsprozenten		In Gewichtsprozenten
Poa trivialis	59,0	*Lathyrus pratensis*	3,0
Heracleum sibiricum	15,0	*Festuca elatior*	1,5
Galium mollugo	7,0	*Lysimachia nummularia*	1,5
Taraxacum vulgare	6,0	*Vicia cracca*	0,5
Geranium pratense	5,0	*Veronica longifolia*	1,5

Zu den Assoziationen aus Leguminosen gehören vor allem die *Trifolium pratense*-Assoziationen, welche auf den höher gelegenen Stellen der Alluvionen verbreitet sind, die weniger vom Flusswasser überschwemmt werden. Auch scheinen sie Sand mit weniger Humus zu bevorzugen. Ob sie natürlichen Ursprungs sind, ist noch zu entscheiden. Jedenfalls soll auf dem Wiesenkomplex I vor längerer Zeit Klee gesät worden sein. Auf Komplex II kommen kleinere *Trifolieta* am Rande des Absturzes zur Newjasha vor. Nr. 1—6 Tabelle II.

Wir wollen folgende Assoziationen unterscheiden:

1. *Trifolium pratense-Festuca rubra* (No. 4).
2. *Trifolium pratense-Ranunculus polyanthemos* (No. 1).
3. *Trifolium pratense-Festuca elatior* (No. 5).
4. *Trifolium pratense-Alopecurus pratensis-Heracleum sibiricum* (No. 6).
5. *Trifolium pratense-Festuca rubra-Medicago falcata* (No. 2, 3).

Wie beim *Alopecuretum* bedarf es einer bedeutend grösseren Anzahl von Aufzeichnungen, um die floristische Zusammensetzung und Verbreitung der einzelnen *Trifolium pratense*-Assoziationen erfassen zu können.

Vorherrschend: *Trifolium pratense.*

Einige Arten treten in grösserer Menge auf, wodurch sie das Entstehen der verschiedenen kleinen Assoziationen bedin-

gen. In No. 6 sehen wir *Alopecurus pratensis* und *Trifolium pratense* sich die Wage halten. Beiliegende Heuanalyse bringt sogar ein Ueberwiegen der ersten Art über *Trifolium pratense*. Wir können diese Aufzeichnung ebenso gut zur Assoziationsgruppe (Verband) der *Alopecurus pratensis*-Wiesen stellen. Bezeichnend ist das Vorkommen von *Medicago falcata*, welches nach WILLIAMS (1922) auf den Alluvial-Wiesen der waldlosen Zone Russlands sehr häufig sein soll.

Charakterarten: *Trifolium pratense*, *Ranunculus polyanthemos*, *Plantago media*, *Cerastium arvense*.

Die Analyse des Heus ergab folgendes (vergl. No. 6, Tabelle II).

Gesamtertrag von 1 m² 229 g:

	In Gewichtsprozenten		In Gewichtsprozenten
Alopecurus pratensis	29,5	*Festuca rubra*	2,4
Heracleum sibiricum	10,9	*Carex panicea*	2,0
Thalictrum simplex	10,9	*Equisetum arvense*	1,8
Trifolium pratense	9,7	*Taraxacum vulgare*	1,8
Ranunculus polyanthemos	7,8	*Cerastium arvense*	1,8
Vicia cracca	5,4	*Geranium pratense*	1,8
Dactylis glomerata	3,1	*Lysimachia nummularia*	1,2
Festuca elatior	2,8	*Galium mollugo*	0,8
Poa pratensis	2,8	*Rumex acetosa*	0,8
Poa trivialis	2,7		

Gramineen-Stauden-Assoziationen sind auf den hoch gelegenen Stellen des Komplexes III verzeichnet, wo sie eine grosse Fläche bedecken. Zwei Assoziationen wurden hier aufgezeichnet. Vorkommen: trockener Lehmboden. Höchste Stelle des Alluviums, sehr selten resp. gar nicht vom Wasser überfluiet. Makro- und Mikrorelief eben.

Agrostis alba	4	*Poa pratensis*	2
Trifolium repens	3	*Medicago falcata*	2
Heracleum sibiricum	3	*Taraxacum vulgare*	2
Filipendula hexapetala	3	*Thalictrum simplex*	2
Galium mollugo	3	*Briza media*	1
Galium verum	3	*Lotus corniculatus*	1
Festuca elatior	2	*Salvia pratensis*	1

Leucanthemum vulgare	1	*Campanula glomerata*	1
Trifolium montanum	1	*Plantago media*	1
Leontodon autumnalis	1	*Dactylis glomerata*	1
Tragopogon pratensis	1	*Knautia arvensis*	1
Rumex acetosa	1		

Ertrag von 1 m² 301 g:

	In Gewichtsprozenten		In Gewichtsprozenten
Agrostis alba	29,0	*Festuca elatior*	1
Heracleum sibiricum	18,2	*Plantago media*	1
Medicago falcata	11,1	*Thalictrum minus*	1
Filipendula hexapetala	6,1	*Trifolium repens*	1
Taraxacum vulgare	4	*Alopecurus pratensis*	1
Rumex acetosa	3	*Galium verum*	1
Phleum pratense	7,2	*Tragopogon pratensis*	1
Lysimachia nummularia	1,8	*Hieracium spec.*	1
Festuca rubra	1,7	*Dactylis glomerata*	1
Poa trivialis	1,6	*Campanula glomerata*	1
Ranunculus polyanthemos	1,5	*Achillea millefolium*	0,8
Avena pubescens	1,5	*Poa pratensis*	0,6
Trifolium pratense	1,3	*Briza media*	0,6

Die *Heracleum-Thalictrum* - Assoziation.

Vorkommen: Hoher trockener Alluvialboden, an vorige Assoziation angrenzend. Ertrag auf 1 m² 294 Gramm.

Heracleum sibiricum	4	*Trifolium montanum*	2
Thalictrum simplex	3	*Medicago falcata*	2—3
Poa trivialis	3	*Briza media*	1
Anthoxanthum odoratum	2	*Lysimachia nummularia*	2
Avena pubescens	2	*Lotus corniculatus*	1
Trifolium pratense	2	*Knautia arvensis*	1
Galium verum	2	*Asparagus officinalis*	1
Galium boreale	2	*Plantago media*	1
Ranunculus polyanthemos	2—3	*Rumex acetosa*	1
		Salvia pratensis	1
Campanula glomerata	2	*Tragopogon pratensis*	1

Aus dem hier Dargelegten ersehen wir, dass, soweit Untersuchungen vorliegen, die Alluvialwiesen der Memel und Newjasha vorzugsweise mit *Alopecurus*-Wiesen bewachsen sind,

und nur dort, wo, wie im Komplex III, die Oberfläche des Alluviums über dem Niveau der Frühjahrsüberschwemmungen liegt, Gramineen-Stauden-Assoziationen von ganz anderer floristischer Zusammensetzung vorherrschen, die auch in physiognomischer Beziehung gänzlich verschieden sind. Die niedrigen Stellen von Komplex III sind mit gleichen *Alopecurus* - Assoziationen wie auf dem Komplex I und II bedeckt.

Williams (1922) unterscheidet in seinem Lehrbuch des Wiesenbaues zwei Typen von Alluvialwiesen in Russland, nämlich: Alluvialwiesen der bewaldeten Gegenden, mit sandigem, körnigem, nicht geschichtetem Boden und Alluvialwiesen der waldlosen Gegenden mit stark geschichteten Böden. Zu ersteren, die durch Gramineen *(Phalaris arundinacea, Agrostis alba, Poa pratensis, Alopecurus pratensis,* im östlichen Russland ausserdem noch *Beckmannia eruciformis* und *Alopecurus ventricosus,* im Südosten *Agropyrum repens)* und vollkommenen Mangel an *Leguminosen* charakterisiert sind, gehören die Alluvialwiesen in Litauen. Bedeutender Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, gleichmässige Ablagerung mineralischer und organischer Stoffe einerseits, das Dominieren von rasenbildenden *Gramineen* anderseits, ist für diese Wiesen vor allem hervorzuheben.

Nun scheint aber das Vorhandensein der *Trifolium pratense* - Assoziationen auf dem Komplex I gegen die Zugehörigkeit zur ersten Wiesengruppe zu sprechen. Falls sie alle künstlich entstanden sind, so würde sich dieser Widerspruch leicht von selbst erklären. Anderseits finden sich diese Assoziationen an Stellen, die durch ihre Beschaffenheit mit den Alluvialwiesen des zweiten Typus Aehnlichkeit bieten. Grosse Trockenheit des Bodens, ungleichmässige Frühjahrsüberschwemmung und infolgedessen Schichtung von organischer Substanz und Flusssand ist für diese Wiesen charakteristisch; grosser Reichtum an *Leguminosen,* insbesonders *Medicago falcata,* ist für sie bezeichnend. Dies sehen wir auch an den litauischen Wiesen, sowohl an den *Trifolium pratense* - Assoziationen, als auch an den Assoziationen aus Stauden und *Gramineen* des Komplexes III. Vielleicht bewirken die Eisstauungen an der Mündung der Memel und Newjasha eine gewisse, den Alluvialwiesen des zweiten

Typus vergleichbare Ungleichmässigkeit der Ueberschwemmung. Was die Verbreitung des *Alopecurus pratensis* betrifft, so ist er in Russland überall verbreitet. So schildert SCHENNIKOW (1913) niedrige Alluvialwiesen an den Ufern der nördlichen Dwina und der Suchona mit dominierendem *Alopecurus pratensis* und dort, wo der Rasen vernichtet ist, treten reichlich *Heracleum sibiricum* und *Geranium pratense* auf. Auch im Simbirsker Gouvernement beschreibt SCHENNIKOW (1919) an der Swijaga Wiesen aus *Alopecurus-Poa palustris* oder aus *Alopecurus-Poa pratensis* (am Barysch). Aehnliche Angaben finden wir auch bei BEILIN (1915) von der Swijaga.

Im Tambowschen Gouvernement sind nach ALECHIN (1922) auf den Flusswiesen *Alopecurus pratensis* - Assoziationen am meisten verbreitet, wo sie durch einen dichten, bis zu 52 cm hohen Grasbestand ausgezeichnet sind.

Aber auch in Mitteleuropa kommen *Alopecurus pratensis*-Wiesen vor, wie z. B. nach DRUDE (1896) in Deutschland; an der Weichsel werden von WEBER (1909) Wiesen aus *Alopecurus pratensis* und *Poa trivialis* angegeben. Nach KELHOFER (1915) kommen *Alopecurus*-Wiesen, wenn auch selten, bei Schaffhausen vor (doch nur künstliche, die Red.).

Es ist sicher kein Zufall, dass die *Alopecurus pratensis*-Wiesen in Osteuropa viel häufiger vorzukommen scheinen, als in Mitteleuropa, wo Naturwiesen selten anzutreffen sind. Litauen schliesst sich in dieser Beziehung dem Osten mehr an, als dem Westen. Trotzdem aber aus der Literatur nicht allzuviel Aufnahmen vorliegen, lässt sich ersehen, dass die russischen *Alopecurus*-Wiesen trotz ihrer physiognomischen Aehnlichkeit grosse Unterschiede von den litauischen Wiesen aufweisen; es sind nicht die gleichen Assoziationen, denn die floristischen Unterschiede sind zu gross; es sind vikariierende Assoziationen. Dies sehen wir z. B. beim Vergleich der litauischen Wiesen mit den Wiesen der nördlichen Dwina oder von der Swijaga, wo zum Teil die gleichen Arten, untermischt mit vielen anderen, wachsen. Ein interessantes Beispiel sehen wir beim Vergleich unserer Wiesen mit denen im Tale der Lena (CAJANDER 1903). Wiesen aus *Alopecurus nigricans* (ein *Alopecuretum nigricantis)* werden von CAJANDER beschrieben mit

Poa subfastigiata, Schenodorus inermis, Triticum repens und *Carex acuta;* in geringerer Anzahl kommen vor: *Ranunculus acer, Veronica longifolia, Thalictrum kemense, Archangelica officinalis, Euphorbia esula, Inula britannica, Stellaria graminea, Armoracia sisymbrioides, Erysimum cheiranthoides, Cnidium dahuricum, Linaria vulgaris,* sowie einige andere Arten. Eine grosse Uebereinstimmung: teils gleiche Arten, teils nahestehende, teils wieder gänzlich verschiedene; teils wieder Arten die in Litauen an ganz anderen Lokalitäten vorkommen. Dieser Anteil floristisch fremder Elemente schwindet natürlich, je mehr wir uns der Grenzscheide von Mittel- und Osteuropa nähern, an welcher Litauen liegt. Die sibirischen Florenelemente werden hier durch andere mehr westliche Arten ersetzt.

Wiesen mit *Medicago falcata* sind in der Literatur aus Mittelrussland (Gouvernement Kazan, nach Beilin 1915) erwähnt.

In Fennoskandien scheinen die *Alopecurus pratensis*-Assoziationen zu fehlen, dafür treten aber gewisse Bestandteile derselben bestandesbildend auf. So kommen nach Cajander (1905) im Tale der Onega *Heracleta sibiricae* vor, z. T. mit den gleichen Arten (z. B. *Vicia cracca, Geranium pratense, Veronica longifolia, Galium boreale, Poa trivialis, Agrostis alba)* wie auf den *Alopecurus pratensis* resp. den *Gramineen*-Stauden-Assoziationen Litauens. Nur wird *Alopecurus pratensis* durch andere Gräser *(Phleum pratense, Poa serotina)* ersetzt. Aus den Tälern des Tornio und des Kemi-Flusses beschreibt Cajander (1909) *Thalictrum simplex*-Bestände.

Aeusserst interessant wäre das Studium der Sukzessionen auf den Alluvionen Litauens, wozu aber eingehendere Untersuchungen notwendig sind. Ein Anfangsstadium im Sinne von Furrer (1922) stellt jedenfalls das *Petasitetum tomentosi* dar, welches die Sandbänke an der Memel überzieht, ein Endstadium der Waldserie der Kiefernwald auf Sandboden, der in einiger Entfernung vom Flusse wächst. Das *Alopecuretum pratensis* würde ich als Schlußstadium einer Rasenserie auffassen, eventuell können wir auch noch eine Gebüschserie aufstellen, die mit den nicht seltenen *Salix*-Gebüschen ihren Abschluss finden würde.

Tabelle I

Poa trivialis- und *Alopecurus pratensis*-Assoziationen

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13	
Achillea millefolium .	×	1	1	2					1	2			×										×	1		
Alopecurus pratensis .	3	3	3	3	2	3	3		2	3	1	2	3	4	3		5		3		2		3	3	2	3
Avena pubescens . . .																			1							
Briza media																			×							
Campanula glomerata .	×	1	×	1	×				×	2			×		×				×		×				2	×
Carum carvi													1	2												
Cerastium arvense . .					×																					
Dactylis glomerata . .													1	2					×							
Deschampsia caespitosa																	×									
Equisetum arvense . .	1	1			×	1	×						×													
Festuca elatior . . .													1				1		3		1	1				
Festuca rubra													2						1							
Filipendula hexapetala															×											
Galium boreale . . .	×				2	3																			1	
Galium uliginosum . .																	3						×	1		
Galium mollugo . . .																			2		1	3	×		2	
Geranium pratense . .	2	1			2	2	3		2	3	2	1	2								1		2	3	1	
Heracleum sibiricum .	2	1	3	3	2	3	3		2	3	1	2			2				3		3		2	4	1	
Lathyrus pratensis . .															1	2							1			
Lysimachia nummularia																	2									
Medicago falcata . . .															1	2			2		1					
Plantago media . . .	1-2	2	1	1	×	1													1		1					
Pimpinella saxifraga .			×	1																						
Poa pratensis			×	1	1	1					2	3	1								×					
Poa trivialis													2		1		1		2				3		4	3
Potentilla anserina . .	×	1																								
Potentilla argentea . .	×	1																								
Silene inflata									×	1			×	1	2											
Stellaria graminea . .													×	1												
Symphytum officinale .					×	1																				
Ranunculus polyanthemos			3	3			1		2		3	4	3		2				2		1		1	2		
Rumex crispus . . .	×	1																								
Tanacetum vulgare . .	1	1	×	1																						
Taraxacum vulgare . .	1	1			×				×	1	1	1	×				1		×				1		×	
Thalictrum angustifolium											×	1													×	1
Thalictrum simplex . .							×		×	1			1		1				2							
Tragopogon pratensis .					×	×															×					
Trifolium montanum .			2	3																						
Trifolium pratense . .			×	1									2		3				1		1	2			1	
Trifolium repens . .	1	2																	1							
Veronica longifolia . .																	×						×		×	
Vicia cracca	2	2	4	4					1	1			1		2	4					2	2				

Anmerkung: In der ersten Kolonne ist das Mengenverhältnis, in der zweiten die Sociabilität verzeichnet.

× bedeutet, dass die Pflanze nur ganz vereinzelt vorkommt.

Tabelle II

Assoziationen aus Leguminosen *(Trifolium pratense)*

	1		2		3		4		5		6	
Achillea millefolium . .					×		×		×		×	
Alopecurus pratensis . .							×				2	
Bromus inermis					×							
Campanula glomerata . .					×		×		×		×	
Carex panicea											×	
Carum carvi									2			
Cerastium arvense . . .	1	1	1	2	1		1		×		1	
Dactylis glomerata . . .									×			
Festuca elatior			1	1					3			
Festuca rubra			3	5	3		2					
Galium boreale									×			
Galium mollugo	2	2	1	2					×			
Galium verum					2		1					
Geranium pratense . .							×					
Heracleum sibiricum . .	1	1	1				2		×		2	
Knautia arvensis					×				×			
Lotus corniculatus . . .					×							
Medicago falcata			1	2	3				1		×	
Phleum pratense			×	1					×			
Plantago media	2	4	1		1		×		1		1	
Poa pratensis			×	2	×		1	3				
Poa trivialis			2	3			1		2			
Ranunculus polyanthemos	3		1	1	1	2	2				1	
Rumex acetosa					1		1	3	×		1	
Salvia pratensis					1	2			×	1	×	
Silene inflata									×			
Stellaria graminea . . .									×			
Taraxacum vulgare . . .							1				1	
Thalictrum simplex . . .			×	1			×				×	
Tragopogon pratensis . .			×	1					×			
Trifolium montanum . .					1							
Trifolium pratense . . .	4		3	5	2	3	3	4	4		3	
Trifolium repens									×		×	
Veronica longifolia . . .							×					

Betrachten wir die landwirtschaftliche Ausnützung der Wiesen auf den Alluvionen der litauischen Ströme, so zeigt uns die botanische Analyse ihres Grasbestandes, dass wir es durchwegs

mit Wiesen vorzüglicher Qualität zu tun haben. Das Heu der *Alopecurus* - Wiesen besteht hauptsächlich aus Süssgräsern. Der Ertrag schwankt hier zwischen 1750 und 2100 Kilogramm pro Hektar [1] (175, resp. 210 g pro Quadratmeter).

Das Heu der *Leguminosen*-Wiesen enthält neben *Leguminosen* einen hohen Prozentsatz Süssgräser, der Ertrag ist wohl bei den reinen *Leguminosen*-Wiesen mit wenig *Gramineen* etwas niedriger.[2] Nach WITTMACK (1924) würden wir diese Wiesen zur I.—III. Klasse rechnen. Höhere Erträge, bis 3000 Kilogramm pro Hektar, weisen die *Gramineen*-Stauden - Assoziationen auf, die Güte des Heues ist hier aber geringer, wegen Beimischung eines hohen Prozentsatzes von Stauden.

Literatur

ALECHIN, W. Die Vegetation der Wiesen des Worona Flusses. Journal der Moskauer Abt. der Russischen Botanischen Gesellschaft. I, 1922 (russisch).

BEILIN, J. Die Vegetation des Mittellaufes der Swijaga. Materialien zur Erforschung der Wiesen des Gouvernements Kasan, No. 5, Kasan 1915 (russisch).

CAJANDER, A. Beiträge zur Kenntnis der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. Die Alluvionen des unteren Lena-Tales. Acta Soc. Scient. Fenn. XXXII, 1903.

— Die Alluvionen des Onegatales. Acta Soc. Scient. Fenn. XXXIII, 1905.

— Die Alluvionen der Tornio- und Kemitäler. Acta Soc. Scient. Fenn. XXXVII, 1909.

DRUDE, O. Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.

FURRER, E. Begriff und System der Pflanzensuccessionen. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, LXVII, 1922.

KELHOFER, E. Beiträge zur Pflanzengeographie des Kantons Schaffhausen. Zürich 1915.

KUPFFER, K. Kurze Vegetationsskizze des ostbaltischen Gebietes. Korrespondenzblatt des Naturf. Vereins in Riga, I, XV, 1912.

MOELLENDORFF, O. und SMELIANSKI. Materialien zur Flora des Gouvernements Kowno. Kowno 1902 (russisch).

SCHENNIKOW, A. Alluvialwiesen in den Tälern der nördlichen Dwina und der Suchona im Gebiete des Gouvernements Wologda. Materialien zur Organisation und Kultur der Wiesen. Heft 3, 1913 (russisch).

[1] Auf manchen *Alopecurus*-Wiesen wird bis zu 3000 Kilo pro Hektar gerechnet.

[2] Auf 1 m² betrug der Ertrag nur 107 gr lufttrockene Substanz.

SCHENNIKOW, A. Die Wiesen des Gouvernements Simbirsk. Heft 1. Simbirsk 1919 (russisch).
SLAVINSKI, W. Przyczynek do znajmosci flory okolic Wilna. Czecz I, Historija i Bibliografja. Wilno 1922.
WEBER, C. Wiesen und Weiden in den Weichselmarschen. Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, Heft 165, 1909.
WILLIAMS, W. R. Allgemeiner Ackerbau, II. Teil. Die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Wiesenbaues. Moskau 1922 (russisch).
WITTMACK, L. Botanik der kulturtechnisch und landwirtschaftlich wichtigen Pflanzen. Berlin 1924.
ZMUDA, A. Rozliny zebrane na Zmudzi II prez Prof. Dr. E. JANCZEWSKIEGO. Spraw. Komisyi fizyograficznej. Akad. Umictn. w Krakowie T. 1, 1916.

V.

The structure of woodlands

By E. J. SALISBURY, London

Mit einer Textabbildung und vier graphischen Darstellungen

Eingegangen 5. Februar 1925

It is proposed to consider here the structure of the undisturbed plant community dominated by trees. Forests and woodlands have long been recognised as exhibiting a stratification of the aerial organs which reaches its extreme manifestation in the tropical rain forest in which a large number of stories can be distinguished. It is particularly such spatial relations as are exhibited by both the aerial and subterranean organs in the temperate woodland that will be dealt with in this article, together with some of the consequent implications.

Every field naturalist is familiar with the three tiers normally present in the temperate woodland respectively consisting of trees, shrubs and herbs. In addition the lianes of the tropics are represented by *Lonicera periclymenum* and *Clematis vitalba* whilst epiphytes, except for Bryophytes and Lichens, are rare; the only frequent epiphytic vascular plant in Britain being *Polypodium vulgare*. In reality however the stratification of the aerial organs is far more complex than at first sight appears. Various authors and in particular LOUDON (Arboretum et Fruticetum Britannicum) furnish abundant data regarding the height